

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 03-017236

(43)Date of publication of application : 25.01.1991

(51)Int.Cl.

C22C 1/08

(21)Application number : 01-149418

(71)Applicant : NKK CORP

(22)Date of filing : 14.06.1989

(72)Inventor : MATSUNO EIJI

KIKUCHI YOSHITERU

TAKAOKA TOSHIO

KAWAI YOSHIHIKO

NISHIOKA SHINICHI

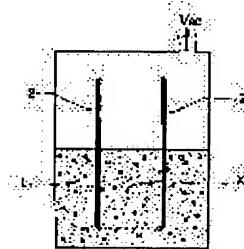
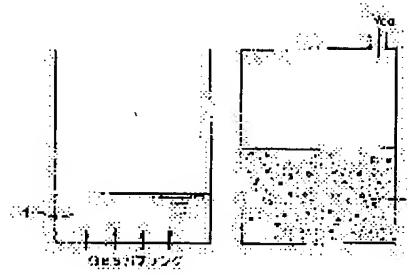
USUI TSUTOMU

## (54) MANUFACTURE OF FOAMED METAL

### (57)Abstract:

PURPOSE: To manufacture the formed metal in which fine gas bubbles are uniformly dispersed over the whole of the metal with high productivity by dissolving a soluble gas into a molten metal, rapidly reducing the pressure to generate gas bubbles and solidifying them in a formed state.

CONSTITUTION: A soluble gas (such as an H<sub>2</sub> gas and an N<sub>2</sub> gas) is dissolved into a molten metal 1 by bubbling and is abundantly incorporated. Next, the pressure in the atmosphere is rapidly reduced and the dissolved gas components are generated as fine gas bubbles over the whole area of the molten metal 1. In the above state, e.g. cooled copper plates 2 are charged into the molten metal 1, which is rapidly solidified as formed and the solidified zone X is discharged as a foamed metal. Furthermore, for regulating the foaming rate to about  $\geq 0.8$ , the atmospheric pressure Pa in a furnace in the treatment at the time of reducing pressure to the equilibrium gas partial pressure Px of the soluble gas components dissolved in the molten metal 1 is controlled by the condition shown in the



PAT-NO: JP403017236A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 03017236 A

TITLE: MANUFACTURE OF FOAMED METAL

PUBN-DATE: January 25, 1991

INVENTOR-INFORMATION:

NAME  
MATSUNO, EIJI  
KIKUCHI, YOSHITERU  
TAKAOKA, TOSHIO  
KAWAI, YOSHIHIKO  
NISHIOKA, SHINICHI  
USUI, TSUTOMU

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
NKK CORP	N/A

APPL-NO: JP01149418

APPL-DATE: June 14, 1989

INT-CL (IPC): C22C001/08

ABSTRACT:

PURPOSE: To manufacture the formed metal in which fine gas bubbles are uniformly dispersed over the whole of the metal with high productivity by dissolving a soluble gas into a molten metal, rapidly reducing the pressure to generate gas bubbles and solidifying them in a formed state.

CONSTITUTION: A soluble gas (such as an H<sub>2</sub> gas and an N<sub>2</sub> gas) is dissolved into a molten metal 1 by bubbling and is abundantly incorporated. Next, the pressure in the atmosphere is rapidly reduced and the dissolved gas components are generated as fine gas bubbles over the whole area of the molten metal 1. In the above state, e.g. cooled copper plates 2 are charged into the molten metal 1, which is rapidly solidified as formed and the solidified zone X is discharged as a foamed metal. Furthermore, for regulating the foaming rate to about >0.8, the atmospheric pressure Pa in a furnace in the treatment at the time of reducing pressure to the equilibrium gas partial pressure Px of the soluble gas components dissolved in the molten metal 1 is controlled by the condition shown in the inequality of Px-Pa>0.1 (atm). In this way, the foamed metal in a uniform foaming state can easily be manufactured.

COPYRIGHT: (C)1991,JPO&Japio

## ⑯ 公開特許公報 (A)

平3-17236

⑮ Int. Cl. 5

C 22 C 1/08

識別記号

庁内整理番号

B 7727-4K

⑯ 公開 平成3年(1991)1月25日

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全4頁)

⑯ 発明の名称 発泡金属の製造方法

⑯ 特願 平1-149418

⑯ 出願 平1(1989)6月14日

⑯ 発明者 松野 英寿 東京都千代田区丸の内1丁目1番2号 日本钢管株式会社  
内⑯ 発明者 菊地 良輝 東京都千代田区丸の内1丁目1番2号 日本钢管株式会社  
内⑯ 発明者 高岡 利夫 東京都千代田区丸の内1丁目1番2号 日本钢管株式会社  
内⑯ 発明者 河井 良彦 東京都千代田区丸の内1丁目1番2号 日本钢管株式会社  
内

⑯ 出願人 日本钢管株式会社 東京都千代田区丸の内1丁目1番2号

⑯ 代理人 弁理士 吉原 省三 外1名

最終頁に続く

## 明細書

## 〔産業上の利用分野〕

1. 発明の名称 発泡金属の製造方法

この発明は、内部に空隙を有する発泡金属の製造方法に関する。

2. 特許請求の範囲

## 〔従来の技術〕

1. 溶融金属に、これに可溶なガスを溶解せしめ、その後急速に減圧して該溶融金属中にガス気泡を生成させ、この発泡状態のまま溶融金属を凝固せしめることを特徴とする発泡金属の製造方法。

発泡アルミニウム等、金属全体に細かなガスの泡が均一に分散した発泡金属は、軽量剛性、不燃性、吸音性を生かした建築材料、衝撃吸収性、軽量性を生かした自動車用衝撃吸収材料、軽量剛性を生かしてサンドイッチパネル芯材に用いられたコンテナ材料などに用いられる。

2. 溶融金属に、これに可溶なガスを溶解せしめ、その後急速に減圧して該溶融金属中にガス気泡を生成させ、この発泡状態のまま溶融金属を凝固せしめる発泡金属の製造方法において、得られる金属の発泡率を0.8以上とした場合、溶融金属中に溶けている可溶ガス成分[X]の平衡ガス分圧 $P_x$ に対し、減圧時に処理する炉内の界圧気圧力 $P_a$ を下式に示される条件で制御することを特徴とする発泡金属の製造方法。

## 〔発明が解決しようとする問題点〕

従来このような発泡金属は、溶融金属中に発泡剤を混合させながらこれを発泡させ、製造されているが、該発泡剤を均一に分散させることが難しく、生産性の点で問題があった。

本発明は以上の問題に鑑み創案されたもので、均一分散の難しい上記の混合作業を行なわずに、簡単に均一な発泡状態が得られる新たな方法を提供せんとするものである。

## 〔問題点を解決するための手段〕

$$P_x - P_a \geq 0.1 \text{ (atm)}$$

3. 発明の詳細な説明

そのため本発明は、溶融金属に、これに可溶なガスを溶解せしめ、その後急速に減圧して該溶融金属中にガス気泡を生成させ、この発泡状態のまま溶融金属を凝固せしめることを基本的特徴としている。

上記本発明の構成を第1図(a)(b)(c)の例に沿って詳述すれば次のようになる。最初に同図(a)に示されるように、溶融金属(1)に、これに可溶なガス(溶鋼であれば例えばH<sub>2</sub>ガスやN<sub>2</sub>ガス)をバーリングして溶解せしめる。この時加圧雰囲気下で行なえば該ガスは多量に溶け込むことになる。次に、雰囲気を真空状態にする等、急速に減圧すれば、同図(b)に示されるように先程溶解せしめられたガス成分が微細なガス気泡となって溶融金属(1)全域に現れる。この状態のまま、例えば同図(c)に示されるように、銅板(2)(2)等熱伝導率の高いものを冷却して該溶融金属(1)中に装入せしめれば、その間にある溶融金属(1)が発泡状態のまま急激に冷却され、凝固することになる。そしてこの凝固した部分Xを発泡金属として取り

却した2枚の銅板を装入して該銅板間の溶湯を凝固せしめ、これを発泡金属として得た。この金属の一部を採取してその発泡率Hを測定したところ、0.82であった。

以上の実験を行なっている最中に本発明者等は、次の様な事項が重要であることに気が付いた。即ち、発泡状態から冷却作業を開始して溶湯が凝固するまでの間、発生した気泡がメタルを持ち上げている状態を維持しておかねばならないが、そのためにはある量以上のガス発生量が必要となるというものである。

そこで本発明者等は、ガス気泡発生量に関わりのある炉内雰囲気圧力P<sub>a</sub>と、発泡金属の発泡率Hの関係を調べる実験を行なう。第2図に示す結果を得た。同図は溶湯中のN<sub>2</sub>ガス成分の平衡ガス分圧P<sub>x</sub>に対し炉内雰囲気圧力P<sub>a</sub>をそれ以下に下げた場合に、該溶湯の発泡率Hがどの程度になるかをグラフにしたものである。尚、このX軸座標は、前記平衡ガス分圧P<sub>x</sub>と炉内雰囲気圧力P<sub>a</sub>との差(P<sub>x</sub>-P<sub>a</sub>)に関し、減圧処理中にお

出すものである。

又本発明者等は後述する実施例の実験を行ない、上記の方法の実施に当り、発泡金属として一般的に要求される発泡率Hが0.8以上となるようするための減圧処理条件を明らかにし、それを第2発明として提案する。即ち、溶融金属中に溶けている可溶ガス成分(X)の平衡ガス分圧P<sub>x</sub>に対し、減圧時に処理する炉内の雰囲気圧力P<sub>a</sub>を下式に示される条件で制御することを特徴としている。

$$P_x - P_a \geq 0.1 \text{ (atm)}$$

#### 〔実施例〕

以下本発明の具体的実施例につき説明する。

まずN<sub>2</sub>ガス雰囲気下で1kgのFe系溶湯を溶製し、真空溶解炉内で急速に減圧した。この減圧は溶湯中のN<sub>2</sub>ガス成分の平衡ガス分圧P<sub>x</sub>に対し炉内の雰囲気圧力P<sub>a</sub>をそれ以下に下げ、(P<sub>x</sub>-P<sub>a</sub>)の平均を0.2atmとした。この時溶湯全域に微細なN<sub>2</sub>ガス気泡が多量に発生し、発泡状態となる。この発泡した状態を確認した後、その中に冷

けるその平均を採ったものである。又発泡率Hは第3図に示されるように発泡前の浴面高さh<sub>0</sub>から発泡後の浴面高さh<sub>1</sub>がどの程度増えたかh<sub>2</sub>を調べ、次式のようにして求めている。

$$H = \frac{h_1 - h_0}{h_1} = \frac{h_2}{h_0 + h_2}$$

同図から明らかに、平均(P<sub>x</sub>-P<sub>a</sub>)が0.1atm以上である時に、発泡率Hが0.8以上となることがわかる。従って凝固後に発泡金属として得るためには、少なくともP<sub>x</sub>-P<sub>a</sub>が0.1atm以上になるように炉内雰囲気圧力P<sub>a</sub>を制御する必要がある。

#### 〔発明の効果〕

以上詳述したように本発明法によれば、発泡剤の混合等という作業を行なわずに、溶融金属中に均一な発泡状態を得ることができ、発泡金属の生産性を容易に高めることができる。

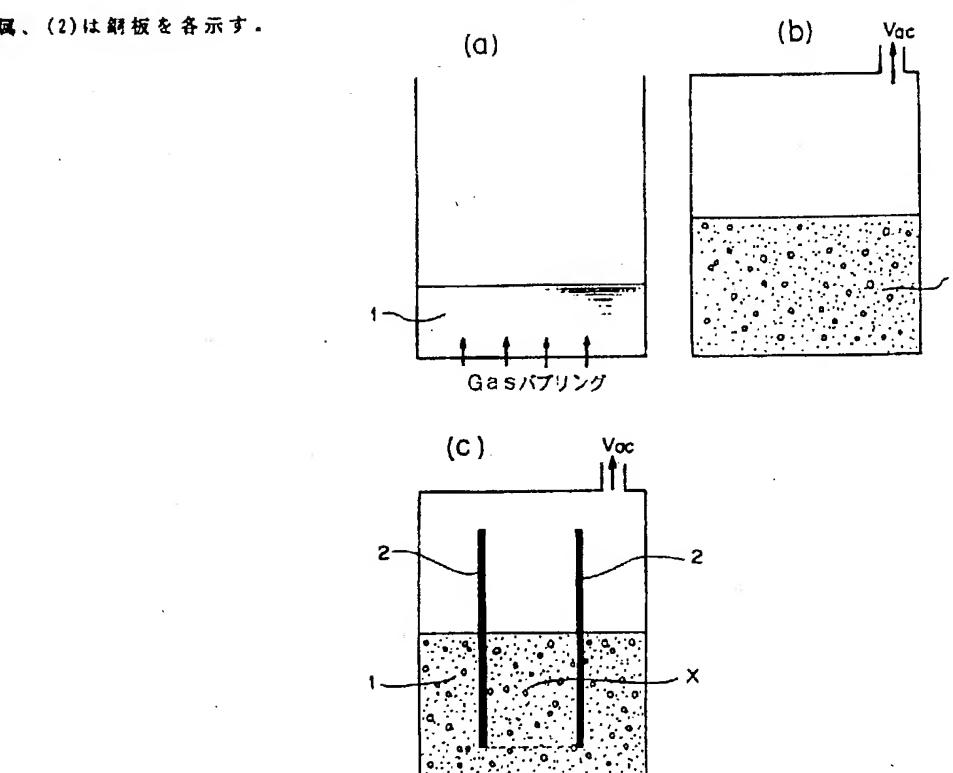
#### 4. 四面の簡単な説明

第1図(a)(b)(c)は本発明法の工程説明図、第2図は発泡率Hと平均(P<sub>x</sub>-P<sub>a</sub>)の相関関

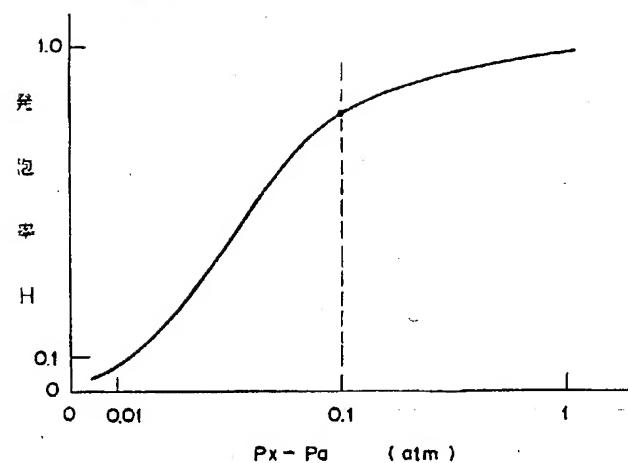
係を示すグラフ図、第3図は発泡率Hの求め方  
を説明する説明図である。

図中(1)は溶融金属、(2)は銅板を各示す。

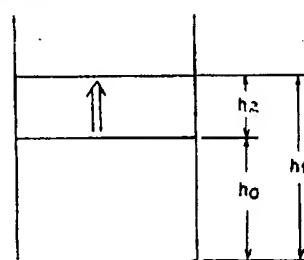
第1図



第2図



第3図



第1頁の続き

②発明者 西岡 信一 東京都千代田区丸の内1丁目1番2号 日本钢管株式会社  
内

②発明者 碓井 務 東京都千代田区丸の内1丁目1番2号 日本钢管株式会社  
内